

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-151701

⑬ Int. Cl.⁵

H 01 Q 3/01
3/30
21/06

識別記号

庁内整理番号

7402-5J
7402-5J
7402-5J

⑭ 公開 平成3年(1991)6月27日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 アレイアンテナ

⑯ 特 願 平1-290791

⑰ 出 願 平1(1989)11月8日

⑱ 発 明 者 山 本 裕 彦 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 松 野 進 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 中 野 洋 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑱ 発 明 者 太 田 智 三 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社
内
⑲ 出 願 人 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
⑳ 代 理 人 弁理士 佐野 静夫

明 細 書

1. 発明の名称

アレイアンテナ

2. 特許請求の範囲

(1) アンテナ素子を複数個配列してなるアレイアンテナにおいて、アンテナ素子間の間隔を変化させる可動機構を有し、前記可動機構の動作によりアンテナ素子間の間隔及びアンテナ素子の給電線の長さを変化させ、前記アンテナ素子の受信(又は送信)信号の合成位相を変化させることにより主ビームを変化させることを特徴とするアレイアンテナ。

(2) 前記アンテナ素子は複数の主誘電体基板上にそれぞれ搭載され、複数の上記主誘電体基板は従誘電体基板上で前記可動機構により相互の間隔が可変自在に結合されてなることを特徴とする第1請求項に記載のアレイアンテナ。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、マイクロ波を用いた移動体通信、

衛星通信、衛星放送等に使用されるアレイアンテナに関し、簡易な機構によりアンテナの主ビームを可変させ得るアレイアンテナに関する。

従来の技術

近年、情報化社会の発達とともに、準マイクロ波、マイクロ波を用いた衛星通信、衛星放送、移動体通信等が盛んになっている。それらに使用するアンテナとしては、高利得のペンシルビームアンテナ等がある。ところでペンシルビームアンテナの主ビームを簡易な機構により変化させることができるならば、多くの衛星を1個のアンテナでとらえることができ、移動体通信に対してまでも利用でき大きな効果が期待できる。

特に衛星放送を受信する場合に、一般家庭で用いられる壁面に密着させて取り付け付けたアンテナにおいて、主ビームを変化させ得る機構を備えて衛星からの電波を受信できるならば非常に便利である。

従来のこのような主ビームを変化させ得るアンテナとしては、アンテナ素子毎に電気的に変化する

きる移相器をとりつけて、移相器の制御によりマイクロ波の合成位相を変化させ、結果的にアンテナの主ビームを変化させるフェイズドアレイが知られている。第3図にフェイズドアレイアンテナの一例を示す。第3図中17はアンテナ素子、18はアンテナ素子毎に設けられた移相器、19は移相器18の出力を合成する合成器、20は出力端子を示す。

上記構造のアンテナにおいては、アンテナ列に対して直角なAの方向からくる電波では、アンテナ素子17の受信電波は同位相の関係にあるため、移相器18の入出力間の位相を全て同一にして、移相器18の出力信号を電力合成器19によって同位相で合成すれば出力端子20には最大の受信信号が得られる。

発明が解決しようとする課題

一方垂直方向Aとは異なるBの方向から到来する電波に対しては、複数のアンテナ素子17間で伝播経路がそれぞれ長さ $kd \sin \theta$ だけ異なるため、アンテナ素子17の受信電波の位相は、自由空間の波数を k 、素子間隔を d 、アンテナ列の法線と電波のな

3

させることにより、アンテナ給電線は固定したままで素子アンテナ間の間隔を変化させて、主ビームを変化させ得るアレイアンテナを提供する。

作 用

一本の給電線で直列給電を行う場合、素子アンテナ間の間隔を変化させることによって素子アンテナ間で到来電波の距離及び素子アンテナ間の給電線の長さが変化し、素子アンテナ出力信号の合成位相を変化させることができる。素子アンテナ出力信号の合成位相を変化させることにより、同相で合成させる電波の到来方向が変化することになり、アンテナの主ビームが変化する。

実 施 例

以下に本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例を示す斜視図で、図中1は二次元に配置された素子アンテナ、2は上記素子アンテナ1間等を結合する給電線、3は給電線2に取り出された電力を集める電力合成器、4は素子アンテナの導体パターンを支持する主誘

5

導角を θ とすると、 $kd \sin \theta$ だけ位相が変化する。このため互いに隣り合う移相器18の入出力間の信号の位相差をそれぞれ $kd \sin \theta$ だけずらし、それぞれの移相器18の出力信号が同位相になるようにして電力合成器19で合成すれば出力端子20にて最大の受信信号が得られる。すなわち最大の受信信号が得られる角度がAの方向からBの方向に変化したことになり、主ビームが変化したことになる。

このように従来のフェイズドアレイでは、主ビームの変化に対応するためには各アンテナ素子毎に高価な移相器を必要とし、装置が高価なものとなりしかも大型で複雑化する欠点があった。

課題を解決するための手段

本発明は上記欠点を改良するためになされたもので、アンテナ素子を複数個配列してなるアレイアンテナにおいて、アンテナ素子間の間隔を変化させる可動機構を設け、前記可動機構の動作によりアンテナ素子間の間隔を変化させ、前記アンテナ素子の受信（又は送信）信号の合成位相を変化

4

電体基板、5は給電線2、電力合成器3等の導体パターンを支持する従誘電体基板、6は従誘電体基板5の他方の面に形成した導体板、7は従誘電体基板5上で主誘電体基板4を可動自在に支持するガイドレール、8はガイドレール7と主誘電体基板4間に設けられた基板支持部品である。上記主誘電体基板4上のアンテナ素子1の位置関係を変化させる機構として、たとえば次の、ひんじを利用した可動機構が設けられている。

即ち9は主誘電体基板4に移動力を作用させるための連結棒、10はスライド部品、11はスライド棒10を遊嵌させかつガイドレール7にはば平行に設けられたスライド棒、12はスライド棒11を受ける第2のガイドレール、13はネジ、14はネジ穴、15はネジ固定部品、16はハンドルである。又第2図は本実施例を横から見た図である。

衛星通信等に用いられるアレイアンテナは、素子アンテナを数百個平面状に配列したアレイアンテナが用いられているが、本発明の効果は、アレイ数の多少にかかわらないことから簡単のため16

6

素子からなるアレイアンテナを挙げて更に詳細に説明をする。

上記素子アンテナ 1 は主誘電体基板 4 に形成された導体パターンからなり、従誘電体基板 5 面上の地導体板 6 とともにマイクロストリップ共振回路を形成し、マイクロストリップアンテナとして動作する。給電線 2 は、地導体板 6 とともにマイクロストリップ線路を作る導体パターンで、1 本の給電線 2 で主誘電体基板 4 上の等価な位置にある複数の素子アンテナ 1 に対して直列給電を行う。電力合成器 3 は同様に従誘電体基板 5 上に形成された導体パターンからなり、地導体板 6 とともにマイクロストリップ回路を形成する。給電線 2 から素子アンテナ 1 への給電は、例えば特開昭 63-13404 にあるような電磁結合を利用して給電を行う。ガイドレール 7 は、給電線 2 とほぼ平行に配置される。基板支持部品 8 は主誘電体基板 4 に取り付けられ、ガイドレール 7 に沿って移動する。基板支持部品 8 はガイドレール 7 との間にベアリング等摩擦を下げる手段を介在させて形成することも

7

1 の主誘電体基板 4、及びそれに取り付けられる基板支持部品 8 は従誘電体基板 5 に固定される。

基準位置におけるアンテナ素子 1 の x 軸方向（直列給電される関係のあるアンテナ素子の配列方向）の素子間隔は基板上の伝搬波長の整数倍に等しくなるように設計される。この時各素子アンテナの出力信号が同位相ならば各素子アンテナ 1 の出力信号は給電線 2 により同位相で合成され、最大の出力信号が得られ、各アンテナ列の出力信号は電力合成器 3 で合成されアンテナ背面に設けられたコンバータ（図示せず）に導かれる。各素子アンテナ 1 の出力信号が同位相となる電波の到来方向は第 2 図中、A で示される方向すなわち各素子アンテナ列の方向に対して直角な Z 軸方向である。この時アレイアンテナの主ビームはアンテナ列に対して直角の Z 軸方向に向いている。

次に基準位置からハンドル 16 を左向きに回転させるとネジ 13 が回転し、スライド棒 11 はネジ穴 14 にかかる力によって第 1 図中 y 軸方向に沿って y 軸方向へ第 2 のガイドレール 12 に沿って移動する。

9

できる。従って主誘電体基板 4 は基板支持部品 8 の移動とともにガイドレール 7 上を移動する。連結棒 9 は、一端が基板支持部品 8 又は主誘電体基板 4 にピン等により回転自在に取り付けられ、他端がスライド部品 10 に回転自在に取り付けられ、回転する主誘電体基板 4 に結合された他の連結棒 9 とは交差するが、これら交差する連結棒 9 同士は同様に回転自在に連結されている。スライド部品 10 はスライド棒 11 に沿って移動するように取り付けられる。スライド棒 11 を支持している第 2 のガイドレール 12 はガイドレール 7 に対して直角方向に従誘電体基板 5 に取り付けられる。スライド棒 11 は第 2 のガイドレール 12 に沿って移動するように取り付けられている。又、スライド棒 11 にはネジ穴 14 が設けられており、ネジ穴 14 にネジ 13 が結合されている。ネジ 13 はネジ固定部品 15 により従誘電体基板 5 に回転可能に取り付けられている。ハンドル 16 はネジ 13 と一体的に形成され、ハンドル 16 を回転させることによりネジは回転する。複数の主誘電体基板 4 の内の 1 つ、例えば第

8

スライド棒 11 の移動によってスライド部品 10 もスライド棒 11 とともに y 軸方向へ移動する。スライド部品 10 は、連結棒 9 に回転自在にとりつけられているためスライド棒 11 に沿って各々のスライド部品 10 の間の間隔が広がるように動く。連結棒 9 同士及び連結棒 9 と主誘電体基板 4 はそれぞれ回転自在に取り付けられかつ主誘電体基板 4 が固定されているため、リンク機構により主誘電体基板 4 もスライド部品 10 と同様にガイドレール 7 に沿って各々の間隔が広がるように移動する。

この時主誘電体基板 4 上の素子アンテナ 1 の素子間隔も広がるが、素子間の変位量を Δd とすると素子アンテナの出力信号の給電線 2 上の合成位相は、同位相から $k \cdot \Delta d$ (k : 基板上の波数) だけずれる。最大の出力信号が得られる変位量は、給電線 2 上で隣接する素子アンテナ 1 で受信する電波の位相差が $k \Delta d$ の時である。この条件を満たす電波の到来方向は、電波の到来方向と Z 軸がなす角を θ とすると $\sin \theta = (k \cdot \Delta d) / (k_0 \cdot d)$ (k_0 : 自由空間中の波数、 $d = n \lambda_g + \Delta d$ 、

10

n : 整数, l_g : 基板上の伝導波長)を満たす方向であり、第2図中Bの方向から電波が到来する場合である。即ち主ビームがBの方向に θ だけ変化する。

逆にハンドル16を右向きに回転させると同様のリンク機構により素子アンテナ1の素子間隔は狭くなり、第2図中Cの方向から電波が到来する場合に、給電線2上の素子アンテナ1の出力信号が同位相で合成される。すなわちアンテナの主ビームはCの方向に変化する。上記のようにハンドル16の操作によりアンテナ本体を固定したまま直列給電した素子アンテナの間隔を変化させることによってアンテナの主ビームを変化させることができる。

本発明は前記実施例に限らず種々の応用が考えられる。例えばアンテナ素子間隔を変化させる機構は他の可動機構によって構成することができ、又ハンドル16の代りにモーター等によって自動制御してもよい。さらに周波数チャンネル情報をアンテナ素子間隔可動機構に入力して連動させるこ

とにより、チャンネルごとに主ビームを微調することができ、直列給電アンテナの広帯域化が達成できる。またアンテナ面を回転させる機構を設けることにより幅広い方向への主ビームの変化にも対応し得るアンテナが達成できる。尚素子アンテナ、給電線等は他の形態のものでも良く、素子アンテナとして他の形状のマイクロストリップパッチ、プリント化ダイポール、スロットアンテナ等を使用してもよい。又、給電線としてトリプлет線路、リズベンデッド線路、同軸線路、導波管線路等を使用することも可能である。

発明の効果

本発明によれば、アンテナ本体を固定させた状態でアンテナの主ビームを変化させることができ、従来のアンテナに比べて極めて簡易、薄型、安価な機構でアンテナの主ビームが変化することによってアンテナの機能を高めることができ、移動体通信、衛星放送受信等に際し利用範囲の広いアンテナを得ることができ、極めて有用である。

4. 図面の簡単な説明

1 1

1 2

第1図は本発明の一実施例を示す斜視図、第2図は同実施例の断面図、第3図は従来例のアンテナの動作を説明する図である。

- 1……素子アンテナ、2……給電線、
- 3……電力合成器、4……主誘電体基板、
- 5……誘導電体基板、6……地導体板、
- 7……ガイドレール、8……基板支持部品、
- 9……連結棒、10……スライド部品、
- 11……スライド棒、12……第2のガイドレール、
- 13……ネジ、14……ネジ穴、15……ネジ固定部品、
- 16……ハンドル。

BEST AVAILABLE COPY

出 願 人
シャープ株式会社
代 理 人
弁理士 佐野 静 夫

特開平 3-151701(5)

A schematic diagram of a multi-antenna system. A common feed line, labeled 19, branches into eight individual feed lines, each labeled 18. Each feed line 18 is connected to an antenna element, labeled 17. The antennas are arranged in a linear array with a spacing of d between adjacent elements. The first two antennas are shown at an angle θ relative to a vertical axis. A vertical arrow labeled A and a diagonal arrow labeled B at an angle θ are shown above the array. A coordinate system with x and y axes is indicated on the left.

-5-

K 000259